

Obsah

1 Úvod.....3

2 Podklady3

3 Použitý software3

4 Popis konstrukce.....3

5 Inženýrsko-geologický průzkum.....3

6 Zatížení.....4

7 Návrh a posouzení zdi – trvalá situace4

8 Návrh a posouzení zdi – mimořádná situace14

9 Návrh pažení23

10 Závěr32

1 Úvod

Zed' se nachází v Horním Maršově na komunikaci II/296. Účelem zdi je podchycení násypového tělesa komunikace u řeky Úpy. Stavby zdi je součástí akce *II/296 Horní Maršov – Temný Důl, rekonstrukce opěrné zdi*.

Statický výpočet se zabývá posouzením nové uhlové železobetonové zdi a návrhem výztuže.

2 Podklady

Pro statické posouzení konstrukce jsou použity následující podklady:

- » Eurokódy,
- » Rozpracovaná projektová dokumentace stavebního objektu,
- » Inženýrsko-geologický průzkum, zpracovatel Mgr. Luděk Žabka pod zakázkovým číslem 18/21, květen 2018

3 Použitý software

Pro návrh a posouzení zdi bylo využito programového prostředí GEO 5.



4 Popis konstrukce

Jedná se úhlovou železobetonovou zed'. Šířka základu je 3.3 m, tloušťka základu je pod dříkem 0.65 m. Směrem k okrajům základu se zmenšuje na 0.60 m. Tloušťka dříku je 0.60 m. Maximální uvažovaná výška zdi včetně základu je 4.85 m. Zed' je provedena z betonu C30/37.

5 Inženýrsko-geologický průzkum

Pro tento stavební objekt byl proveden vrt č.3 dle zpracovaného IGP. Níže je uvedena dokumentace vrtu.

J3	X: 992 201,10	Y: 636 414,60	terén: 582,10 m n. m.
ČSN P 73 1005			ČSN 73 6133
0,00 – 0,10 m	navážka – „asfalt“		
0,10 – 0,15	navážka – beton		
0,15 – 0,40	navážka – štěrk hlinitý, hnědošedý, hrubý, skelet tvoří valouny a úlomky hornin do 5 cm (50 %), suchý, ulehlý – <i>konsolidovaná</i>		
	GMV	třída II.	
0,40 – 3,00	navážka – naskládané bloky velmi pevných prokřemenělých metamorfitů o velikosti 20 až 30 cm, bez pojiva – opěrná zeď		
	BY	třída II.	
3,00 – 4,30	navážka – beton se střední pevností, s úlomky hornin do 20 cm		
		třída II.	
4,30 – 5,60	štěrk jílovitý , šedý a hnědý, hrubý, skelet tvoří úlomky a valouny metamorfitů a křemene do 10 cm (70 %), ojediněle do 20 cm, tuhý až pevný, vodou nasycený – <i>fluviální</i>		
	GC	třída I.	
5,60 – 6,00	svor muskovit-chloritický , šedý, s rezavými povlaky puklin, slabě zvětřalý, rozpukaný, střípkovitě a úlomkovitě rozpadavý, se střední až vysokou pevností, vlhký – <i>ordovik</i>		
	R3–R2	třída II.-III.	
Podzemní voda naražena v hloubce 4,30 m, pod odvrtání v hloubce 3,40 m.			
Hloubka vrtu:	6,00 m		
Průměr:	157, 137 a 112 mm		
Stratigrafie:	0,00 – 5,60 m kvartér		
	5,60 – 6,00 ordovik		
Odběr vzorku:	podzemní voda z hloubky 3,40 m (lab. č.: 27 2018)		
Dokumentoval:	Mgr. Luděk Žabka (4. 5. 2018)		

6 Zatížení

Stálá zatížení jsou v programu generována automaticky na základě zadaných hodnot. Zatížení dopravou je na základě ČSN EN 1991-2 ed. 2 definováno jako roznesené nápravové zatížení (TS) a rovnoměrné zatížení (UDL) zatížení modelu 1 (LM1) Roznášecí plocha je 3.0 x 4.5 m. Regulační součinitele jsou uvažovány pro skupinu pozemních komunikací 1. Zatížení vodou je uvažováno pod úrovní rubové drenáže.

Trvalá návrhová situace

Pruh č.1 – šířka 3.0 m

$$\begin{aligned} Q_1 &= (300 \times 2) / (3 \times 4.5) \times 1.0 &= 44.4 \text{ kNm}^{-2} \\ q_1 &= 9.0 \times 1.0 &= \underline{9.0 \text{ kNm}^{-2}} \\ & &= 53.4 \text{ kNm}^{-2} \end{aligned}$$

Pruh č.2 – šířka 3.0 m

$$\begin{aligned} Q_2 &= (200 \times 2) / (3 \times 4.5) \times 1.0 &= 29.6 \text{ kNm}^{-2} \\ q_2 &= 2.5 \times 2.4 &= \underline{6.0 \text{ kNm}^{-2}} \\ & &= 35.6 \text{ kNm}^{-2} \end{aligned}$$

Mimořádné návrhové situace

Náraz do obruby

Vodorovná síla 100 kN působící 0.05 m pod horním okrajem obrubníku. Síla je roznesena na délku jednoho dilatačního celku (6 m). Pokud je to nepříznivé současně s tím působí svislá síla rovná hodnotě $0.75 \cdot \alpha_{Q1} \cdot Q_{1k}$.

Náraz do svodidla

Náraz do svodidla je uvažován příčnou silou 200 kN (třída B) v úrovni 0.65 m nad vozovkou. Síla je roznesena na délku jednoho dilatačního celku (6 m). Současně s tím je uvažována svislá síla $0.75 \cdot \alpha_{Q1} \cdot Q_{1k} = 0.75 \cdot 1.0 \cdot 300 = 225 \text{ kN}$.

Zed' je posouzena na účinky nárazu do svodidla.

7 Návrh a posouzení zdi – trvalá situace

Výpočet úhlové zdi

Vstupní data

Projekt

Datum : 14.04.2015

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Výpočet zdí

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe

Tvar zemního klínu : počítat šikmý

Výstupek základu : výstupek uvažovat jako šikmou základovou spáru

Dovolená excentricita : 0.333

Metodika posouzení : výpočet podle EN1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1.35 [-]	1.00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1.50 [-]	0.00 [-]

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1.30	[-]
Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na překlopení :	$\gamma_{Re} =$	1.40	[-]
Součinitel redukce odporu na posunutí :	$\gamma_{Rh} =$	1.10	[-]
Součinitel redukce odporu základové půdy :	$\gamma_{Rv} =$	1.40	[-]
Kombinační součinitele pro proměnná zatížení			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel kombinační hodnoty :	$\psi_0 =$	0.70	[-]
Součinitel časté hodnoty :	$\psi_1 =$	0.50	[-]
Součinitel kvazistálé hodnoty :	$\psi_2 =$	0.30	[-]

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 25.00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 30/37

Válcová pevnost v tlaku

$f_{ck} = 30.00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu

$f_{ctm} = 2.90 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500

Mez kluzu

$f_{yk} = 500.00 \text{ MPa}$

Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0.00	0.00
2	0.00	4.25
3	2.20	4.25
4	2.20	4.85
5	-1.10	4.85
6	-1.10	4.25
7	-0.60	4.25
8	-0.60	0.00


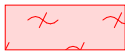

Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.

Plocha řezu zdi = 4.53 m².

Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída G5		30.00	6.00	19.50	11.00	12.00
2	R3 SVOR		42.00	180.00	24.00	14.00	20.00
3	ZÁSY P ZA ZDÍ		32.00	0.00	19.00	9.00	16.00

Parametry zemín pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Třída G5		nesoudržná	30.00	-	-	-
2	R3 SVOR		soudržná	-	0.17	-	-
3	ZÁSYPA ZA ZDÍ		nesoudržná	32.00	-	-	-

Parametry zemín

Třída G5

Objemová tíha : $\gamma = 19.50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 30.00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 6.00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 12.00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21.00 \text{ kN/m}^3$




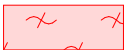
R3 SVOR

Objemová tíha : $\gamma = 24.00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 42.00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 180.00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 20.00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0.17$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 24.00 \text{ kN/m}^3$

ZÁSYPA ZA ZDÍ

Objemová tíha : $\gamma = 19.00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 32.00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0.00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 16.00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19.00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	4.85	ZÁSYPA ZA ZDÍ	
2	0.75	Třída G5	
3	0.40	R3 SVOR	
4	-	R3 SVOR	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 1.70 m
Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 3.50 m
Podloží u paty konstrukce je nepropustné.
Vztlak v základové spáře od rozdílných tlaků není uvažován.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	ANO		stálé	53.40		0.00	3.00	na terénu
2	ANO		stálé	35.60		3.00	3.00	na terénu

Číslo	Název
1	LM1 1.pruh
2	LM1 2.pruh

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: není uvažován
Zemina na líci konstrukce - ZÁSYPA ZA ZDÍ
Třecí úhel kce-zemina $\delta = 0.00^\circ$
Výška zeminy před zdí $h = 1.40$ m
Terén před konstrukcí je rovný.

Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla		Název	Působ.	F _x [kN/m]	F _z [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	z [m]
	nová	změna							
1	ANO		SVODIDLO	stálé	0.00	1.50	0.00	-0.41	0.00
2	ANO		ŘIMSA	stálé	0.00	8.30	0.00	-0.50	0.00

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá
Zed' se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

Posouzení čís. 1

Výpočet aktivního tlaku za konstrukcí - mezivýsledky

Vrst. čís.	Mocnost [m]	α [°]	φ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	δ_d [°]	K_a	Pozn.
1	0.28	0.00	32.00	0.00	19.00	16.00	0.278	
2	1.42	29.00	32.00	0.00	19.00	32.00	0.634	
3	1.80	29.00	32.00	0.00	9.00	32.00	0.634	
4	0.75	29.00	32.00	0.00	9.00	32.00	0.634	
5	0.60	0.00	32.00	0.00	9.00	16.00	0.278	

Průběh aktivního tlaku za konstrukcí (bez přitížení)

Vrst. čís.	Poč. [m] Kon. [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.28	5.34	0.00	1.49	1.43	0.41
2	0.28	5.34	0.00	3.39	1.64	2.96
	1.70	32.30	0.00	20.47	9.92	17.90
3	1.70	32.30	0.00	20.47	9.92	17.90
	3.50	48.50	18.00	30.74	14.90	26.88
4	3.50	48.50	18.00	30.74	14.90	26.88
	4.25	55.25	18.00	35.01	16.97	30.63

Vrst. čís.	Poč. [m] Kon. [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
5	4.25	55.25	18.00	15.37	14.77	4.24
	4.85	60.65	18.00	16.87	16.22	4.65

Průběh tlaku od přitížení - LM1 1.pruh

Bod čís.	Hloubka [m]	Vod.složka [kPa]	Svis. složka [kPa]
1	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00
3	0.03	0.00	0.00
4	0.03	14.37	4.12
5	0.28	14.34	4.11
6	0.28	7.00	12.63
7	1.70	6.94	12.52
8	3.50	6.86	12.38
9	4.25	6.83	12.32
10	4.25	13.99	4.01
11	4.85	13.94	4.00

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0.00	-2.00	88.95	1.08	1.000	1.000	1.350
Tíh.- zemní klín	0.00	-2.13	44.87	1.77	1.000	1.000	1.350
Aktivní tlak	52.00	-1.82	79.40	2.48	1.350	1.350	1.350
Tlak vody	40.50	-1.19	0.00	1.10	1.300	1.300	1.000
Vztlak vody	0.00	-4.85	0.00	1.10	1.000	1.000	1.000
LM1 1.pruh	39.40	-2.30	52.93	2.22	1.350	1.350	1.350
LM1 2.pruh	13.30	-1.35	17.70	2.67	1.000	1.350	1.350
SVODIDLO	0.00	-4.85	1.50	0.69	1.000	1.000	1.350
ŘIMSA	0.00	-4.85	8.30	0.60	1.000	1.000	1.350

Únosnost základové půdy

Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	242.15	396.43	181.85	0.185	190.74
2	237.33	339.97	194.00	0.212	178.57

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	191.81	293.65	145.20

Posouzení únosnosti základové půdy

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly $e = 0.212$

Maximální dovolená excentricita $e_{alw} = 0.333$

Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Posouzení únosnosti základové spáry

Návrhová únosnost základové půdy $R = 300.00 \text{ kPa}$

Součinitel redukce odporu základové půdy $\gamma_{Rv} = 1.40$

Max. napětí v základové spáře $\sigma = 190.74 \text{ kPa}$

Únosnost základové půdy $R_d = 214.29 \text{ kPa}$

Únosnost základové půdy **VYHOVUJE**

Celkové posouzení - únosnost základové půdy **VYHOVUJE**

Dimenzace čís. 1

Výpočet tlaku v klidu za konstrukcí - mezivýsledky

Vrst. čís.	Mocnost [m]	α [°]	φ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	K_r	Pozn.
1	1.70	0.00	32.00	0.00	19.00	0.470	
2	1.80	0.00	32.00	0.00	9.00	0.470	
3	0.75	0.00	32.00	0.00	9.00	0.470	

Průběh tlaku v klidu za konstrukcí (bez přetížení)

Vrst. čís.	Poč. [m] Kon. [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	1.70	32.30	0.00	15.18	15.18	0.00
2	1.70	32.30	0.00	15.18	15.18	0.00
	3.50	48.50	18.00	22.80	22.80	0.00
3	3.50	48.50	18.00	22.80	22.80	0.00
	4.25	55.24	18.00	25.97	25.97	0.00

Průběh tlaku od přetížení - LM1 2.pruh

Bod čís.	Hloubka [m]	Vod.složka [kPa]	Svis. složka [kPa]
1	0.00	0.00	0.00
2	0.16	1.18	0.00
3	0.31	2.35	0.00
4	0.47	3.47	0.00
5	0.63	4.52	0.00
6	0.79	5.50	0.00
7	0.94	6.38	0.00
8	1.10	7.17	0.00
9	1.26	7.85	0.00
10	1.42	8.42	0.00
11	1.57	8.90	0.00
12	1.70	9.20	0.00
13	1.73	9.27	0.00
14	1.89	9.55	0.00
15	2.05	9.74	0.00
16	2.20	9.86	0.00
17	2.36	9.91	0.00
18	2.52	9.89	0.00
19	2.68	9.83	0.00
20	2.83	9.72	0.00
21	2.99	9.57	0.00
22	3.15	9.39	0.00
23	3.30	9.19	0.00
24	3.46	8.96	0.00
25	3.50	8.91	0.00
26	3.62	8.72	0.00
27	3.78	8.47	0.00
28	3.93	8.22	0.00

Bod čís.	Hloubka [m]	Vod.složka [kPa]	Svis. složka [kPa]
29	4.09	7.96	0.00
30	4.25	7.69	0.00

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F _{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F _{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zeď	0.00	-2.26	59.24	0.30	1.000	1.350	1.000
Tlak v klidu	65.35	-1.55	0.00	0.60	1.350	1.000	1.350
Tlak vody	29.68	-0.91	0.00	0.60	1.300	1.000	1.300
Vztlak vody	0.00	-4.25	0.00	0.60	1.000	1.000	1.000
LM1 1.pruh	68.00	-2.64	0.00	0.60	1.350	1.000	1.350
LM1 2.pruh	32.71	-1.84	0.00	0.60	1.350	1.000	1.350
SVODIDLO	0.00	-4.25	1.50	0.19	1.350	1.350	1.000
ŘÍMSA	0.00	-4.25	8.30	0.10	1.350	1.350	1.000

Posouzení dříku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

Profil vložky = 20.0 mm

Počet vložek = 8

Krytí výztuže = 50.0 mm

Šířka průřezu = 1.00 m

Výška průřezu = 0.60 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0.47 \% > 0.15 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy $x = 0.07 \text{ m} < 0.33 \text{ m} = x_{max}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 560.22 \text{ kNm} > 497.19 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez musí být vyztužen kolmými třmínky o ploše nejméně 497.4 mm² nebo ekvivaletními ohyby.

Průřez VYHOVUJE.

Výpočet stability svahu

Vstupní data

Projekt

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Stabilitní výpočty

Výpočet zemětřesení : Standard

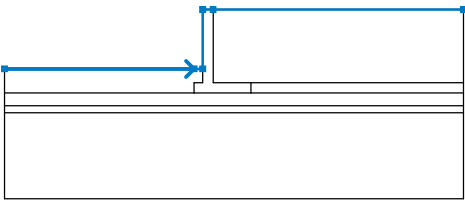
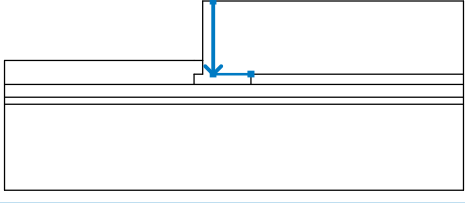
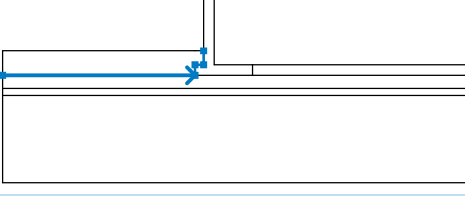
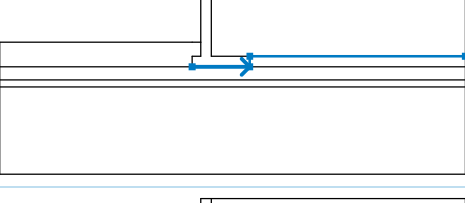
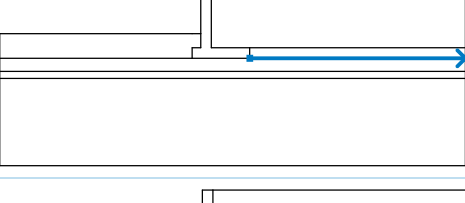
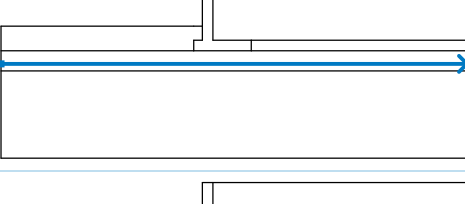

Metodika posouzení : výpočet podle EN1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

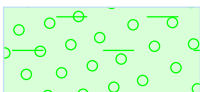
Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1.35 [-]	1.00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1.50 [-]	0.00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1.35 [-]	



Součinitele redukce odporu (R)		
Trvalá návrhová situace		
Součinitel redukce odporu na smyk. ploše :	$\gamma_{Rs} =$	1.10 [-]

Rozhraní




Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-12.12	1.40	-1.10	1.40	-0.60	1.40
		-0.60	4.85	0.00	4.85	14.55	4.85
2		0.00	4.85	0.00	0.60	2.20	0.60
3		-12.12	0.00	-1.10	0.00	-1.10	0.60
		-0.60	0.60	-0.60	1.40		
4		-1.10	0.00	2.20	0.00	2.20	0.60
		14.55	0.60				
5		2.20	0.00	14.55	0.00		
6		-12.12	-0.75	14.55	-0.75		
7		-12.12	-1.15	14.55	-1.15		

Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	Φ_{ef} [°]	C_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Třída G5		30.00	6.00	19.50

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
2	R3 SVOR		42.00	180.00	24.00
3	ZÁSYN ZA ZDÍ		32.00	0.00	19.00

Parametry zemín - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Třída G5		21.00		
2	R3 SVOR		24.00		
3	ZÁSYN ZA ZDÍ		19.00		

Parametry zemín

Třída G5

Objemová tíha : $\gamma = 19.50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : $c_{ef} = 6.00 \text{ kPa}$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 30.00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 6.00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21.00 \text{ kN/m}^3$

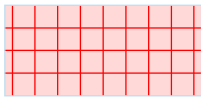
R3 SVOR

Objemová tíha : $\gamma = 24.00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : $c_{ef} = 180.00 \text{ kPa}$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 42.00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 180.00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 24.00 \text{ kN/m}^3$

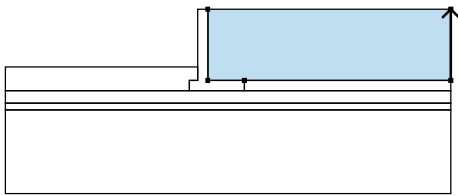

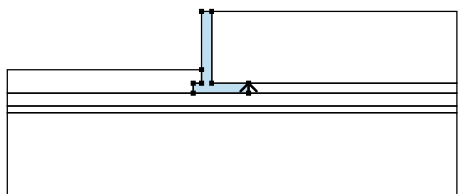

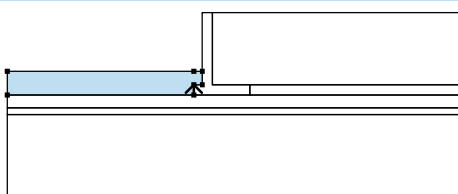

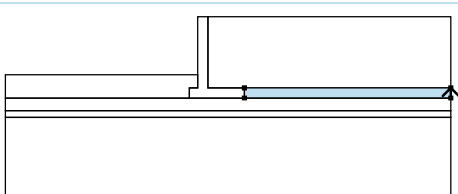

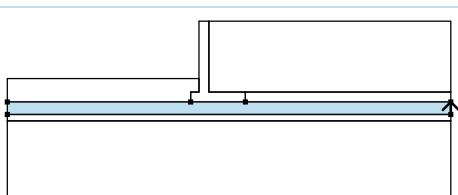
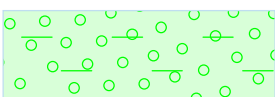
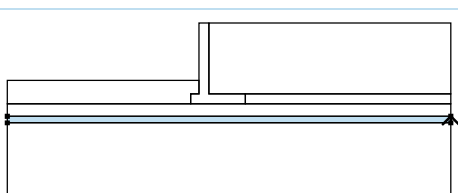
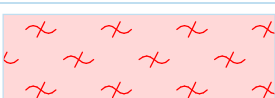
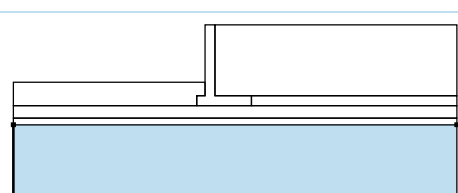
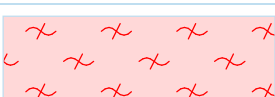
ZÁSYN ZA ZDÍ

Objemová tíha : $\gamma = 19.00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : $c_{ef} = 0.00 \text{ kPa}$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 32.00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0.00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19.00 \text{ kN/m}^3$

Tuhá tělesa

Číslo	Název	Vzorek	γ [kN/m ³]
1	Materiál zdi		25.00

Přirazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přirazená zemina
		x	z	x	z	
1		14.55	0.60	14.55	4.85	ZÁSYP ZA ZDÍ 
		0.00	4.85	0.00	0.60	
		2.20	0.60			
2		2.20	0.00	2.20	0.60	Materiál zdi 
		0.00	0.60	0.00	4.85	
		-0.60	4.85	-0.60	1.40	
		-0.60	0.60	-1.10	0.60	
		-1.10	0.00			
3		-1.10	0.00	-1.10	0.60	ZÁSYP ZA ZDÍ 
		-0.60	0.60	-0.60	1.40	
		-1.10	1.40	-12.12	1.40	
		-12.12	0.00			
4		14.55	0.00	14.55	0.60	ZÁSYP ZA ZDÍ 
		2.20	0.60	2.20	0.00	
5		14.55	-0.75	14.55	0.00	Třída G5 
		2.20	0.00	-1.10	0.00	
		-12.12	0.00	-12.12	-0.75	
6		14.55	-1.15	14.55	-0.75	R3 SVOR 
		-12.12	-0.75	-12.12	-1.15	
7		-12.12	-1.15	-12.12	-6.15	R3 SVOR 
		14.55	-6.15	14.55	-1.15	

Přetížení

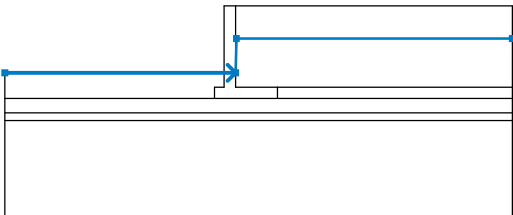
Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost		
								q, q ₁ , f, F	q ₂	jednotka
1	pásové	stálé	na povrchu	x = 0.00	l = 3.00		0.00	53.40		kN/m ²
2	pásové	stálé	na povrchu	x = 3.00	l = 3.00		0.00	35.60		kN/m ²

Názvy přitížení

Číslo	Název
1	LM1 1.pruh
2	LM1 2.pruh

Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-12.12	1.35	0.00	1.35	0.05	3.15
		14.55	3.15				

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy						
Střed :	x =	-0.73 [m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	-47.20 [°]	
	z =	5.85 [m]		$\alpha_2 =$	81.22 [°]	
Poloměr :	R =	6.55 [m]				

Smyková plocha po optimalizaci.

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 375.39$ kN/m

Sumace pasivních sil : $F_p = 466.77$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 2458.83$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 2779.38$ kNm/m

Využití : 88.5 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

8 Návrh a posouzení zdi – mimořádná situace

Výpočet úhlové zdi

Vstupní data

Projekt

Datum : 14.04.2015

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Výpočet zdí

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)
 Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
 Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe
 Tvar zemního klínu : počítat šikmý
 Výstupek základu : výstupek uvažovat jako šikmou základovou spáru
 Dovolená excentricita : 0.333
 Metodika posouzení : výpočet podle EN1997
 Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Mimořádná návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1.00 [-]	1.00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1.00 [-]	0.00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1.00 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)			
Mimořádná návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na překlopení :	$\gamma_{Re} =$	1.00 [-]	
Součinitel redukce odporu na posunutí :	$\gamma_{Rh} =$	1.00 [-]	
Součinitel redukce odporu základové půdy :	$\gamma_{Rv} =$	1.00 [-]	

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 25.00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 30/37

Válcová pevnost v tlaku

$f_{ck} = 30.00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu

$f_{ctm} = 2.90 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500

Mez kluzu

$f_{yk} = 500.00 \text{ MPa}$

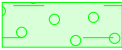
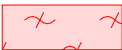
Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0.00	0.00
2	0.00	4.25
3	2.20	4.25
4	2.20	4.85
5	-1.10	4.85
6	-1.10	4.25
7	-0.60	4.25
8	-0.60	0.00

Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.


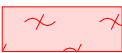

Plocha řezu zdi = 4.53 m^2 .

Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída G5		30.00	6.00	19.50	11.00	12.00
2	R3 SVOR		42.00	180.00	24.00	14.00	20.00

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
3	ZÁSYPA ZA ZDÍ		32.00	0.00	19.00	9.00	16.00

Parametry zemín pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Třída G5		nesoudržná	30.00	-	-	-
2	R3 SVOR		soudržná	-	0.17	-	-
3	ZÁSYPA ZA ZDÍ		nesoudržná	32.00	-	-	-

Parametry zemín

Třída G5

Objemová tíha : $\gamma = 19.50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 30.00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 6.00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 12.00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21.00 \text{ kN/m}^3$


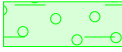
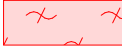
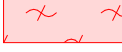
R3 SVOR

Objemová tíha : $\gamma = 24.00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 42.00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 180.00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 20.00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0.17$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 24.00 \text{ kN/m}^3$

ZÁSYPA ZA ZDÍ

Objemová tíha : $\gamma = 19.00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 32.00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0.00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 16.00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19.00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	4.85	ZÁSYPA ZA ZDÍ	
2	0.75	Třída G5	
3	0.40	R3 SVOR	
4	-	R3 SVOR	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 3.00 m
Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 3.30 m
Podloží u paty konstrukce je nepropustné.
Vztlak v základové spáře od rozdílných tlaků není uvažován.

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: není uvažován
Zemina na líci konstrukce - ZÁSYPA ZDÍ
Třecí úhel kce-zemina $\delta = 0.00^\circ$
Výška zeminy před zdí $h = 1.40$ m
Terén před konstrukcí je rovný.

Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla		Název	Působ.	F_x [kN/m]	F_z [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	z [m]
	nová	změna							
1	ANO		SVODIDLO	stálé	0.00	1.50	0.00	-0.41	0.00
2	ANO		ŘÍMSA	stálé	0.00	8.30	0.00	-0.50	0.00
3	ANO		NÁRAZ DO SVODIDLA	mimořádné	-33.40	0.00	0.00	0.00	-0.75
4	ANO		LM2 1.KOLO	mimořádné	0.00	112.50	0.00	0.30	0.00
5	ANO		LM2 2.KOLO	mimořádné	0.00	112.50	0.00	2.30	0.00

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : mimořádná
Zed' se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

Posouzení čís. 1

Výpočet aktivního tlaku za konstrukcí - mezivýsledky

Vrst. čís.	Mocnost [m]	α [°]	φ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m³]	δ_d [°]	K_a	Pozn.
1	0.28	0.00	32.00	0.00	19.00	16.00	0.278	
2	2.72	29.00	32.00	0.00	19.00	32.00	0.634	
3	0.30	29.00	32.00	0.00	9.00	32.00	0.634	
4	0.95	29.00	32.00	0.00	9.00	32.00	0.634	
5	0.60	0.00	32.00	0.00	9.00	16.00	0.278	

Průběh aktivního tlaku za konstrukcí (bez přetížení)

Vrst. čís.	Poč. [m] Kon. [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.28	5.34	0.00	1.49	1.43	0.41
2	0.28	5.34	0.00	3.39	1.64	2.96
	3.00	57.00	0.00	36.12	17.51	31.60
3	3.00	57.00	0.00	36.12	17.51	31.60
	3.30	59.70	3.00	37.84	18.34	33.09
4	3.30	59.70	3.00	37.84	18.34	33.09
	4.25	68.25	3.00	43.25	20.97	37.83

Vrst. čís.	Poč. [m] Kon. [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
5	4.25	68.25	3.00	18.98	18.25	5.23
	4.85	73.65	3.00	20.49	19.69	5.65

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zeď	0.00	-2.01	87.75	1.09	1.000	1.000	1.000
Tíh.- zemní klín	0.00	-2.21	59.78	1.75	1.000	1.000	1.000
Aktivní tlak	61.67	-1.74	93.69	2.52	1.000	1.000	1.000
Tlak vody	5.10	-0.85	0.00	1.10	1.000	1.000	1.000
Vztlak vody	0.00	-4.85	0.00	1.10	1.000	1.000	1.000
SVODIDLO	0.00	-4.85	1.50	0.69	1.000	1.000	1.000
ŘIMSA	0.00	-4.85	8.30	0.60	1.000	1.000	1.000
NÁRAZ DO SVODIDLA	33.40	-5.60	0.00	1.10	1.000	1.000	1.000
LM2 1.KOLO	0.00	-4.85	112.50	1.40	0.000	0.000	1.000
LM2 2.KOLO	0.00	-4.85	112.50	3.40	0.000	0.000	1.000

Únosnost základové půdy

Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	101.31	476.02	100.17	0.064	165.61
2	270.06	251.02	100.17	0.326	218.61

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	101.31	476.02	100.17
2	270.06	251.02	100.17

Posouzení únosnosti základové půdy

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly $e = 0.326$

Maximální dovolená excentricita $e_{alw} = 0.333$

Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Posouzení únosnosti základové spáry

Max. napětí v základové spáře $\sigma = 218.61$ kPa

Únosnost základové půdy $R_d = 300.00$ kPa

Únosnost základové půdy VYHOVUJE

Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

Dimenzace čís. 1

Výpočet tlaku v klidu za konstrukcí - mezivýsledky

Vrst. čís.	Mocnost [m]	α [°]	φ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	K_r	Pozn.
1	3.00	0.00	32.00	0.00	19.00	0.470	
2	0.30	0.00	32.00	0.00	9.00	0.470	
3	0.95	0.00	32.00	0.00	9.00	0.470	

Průběh tlaku v klidu za konstrukcí (bez přetížení)

Vrst. čís.	Poč. [m] Kon. [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	3.00	57.00	0.00	26.79	26.79	0.00
2	3.00	57.00	0.00	26.79	26.79	0.00
	3.30	59.70	3.00	28.06	28.06	0.00
3	3.30	59.70	3.00	28.06	28.06	0.00
	4.25	68.24	3.00	32.08	32.08	0.00

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.sila	Koef. pos.sila
Tíh. - zeď	0.00	-2.29	58.04	0.30	1.000	1.000	1.000
Tlak v klidu	76.95	-1.46	0.00	0.60	1.000	1.000	1.000
Tlak vody	3.30	-0.55	0.00	0.60	1.000	1.000	1.000
Vztlak vody	0.00	-4.25	0.00	0.60	1.000	1.000	1.000
SVODIDLO	0.00	-4.25	1.50	0.19	1.000	1.000	1.000
ŘÍMSA	0.00	-4.25	8.30	0.10	1.000	1.000	1.000
NÁRAZ DO SVODIDLA	33.40	-5.00	0.00	0.60	1.000	0.000	1.000
LM2 1.KOLO	0.00	-4.25	112.50	0.90	0.000	1.000	0.000
LM2 2.KOLO	0.00	-4.25	112.50	2.90	0.000	1.000	0.000

Posouzení dřívku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

Profil vložky = 20.0 mm

Počet vložek = 8

Krytí výztuže = 50.0 mm

Šířka průřezu = 1.00 m

Výška průřezu = 0.60 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0.47 \% > 0.15 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy $x = 0.07 \text{ m} < 0.33 \text{ m} = x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 251.00 \text{ kN} > 113.65 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 560.22 \text{ kNm} > 283.25 \text{ kNm} = M_{Ed}$
Průřez VYHOVUJE.
Výpočet stability svahu
Vstupní data
Projekt
Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Stabilitní výpočty

Výpočet zemětřesení : Standard

Metodika posouzení : výpočet podle EN1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Mimořádná návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1.00 [-]	1.00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1.00 [-]	0.00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1.00 [-]	

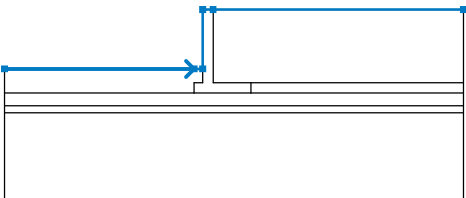
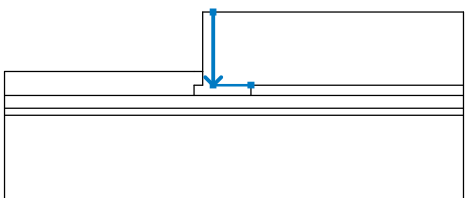
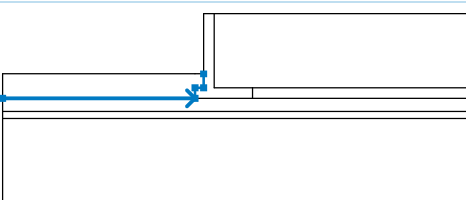
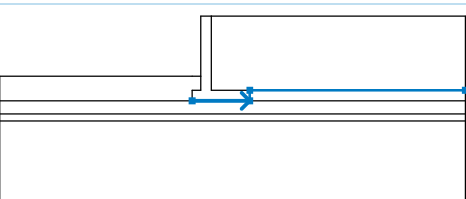
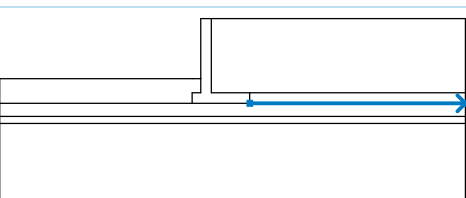
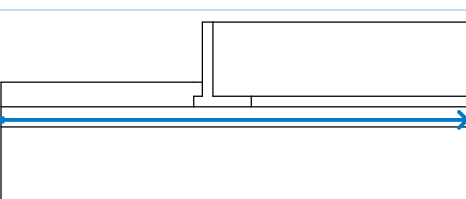
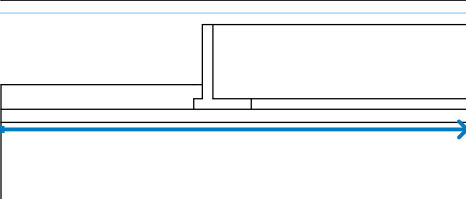
Součinitele redukce odporu (R)
Mimořádná návrhová situace

Součinitel redukce odporu na smyk. ploše :



 $\gamma_{Rs} =$

1.00 [-]

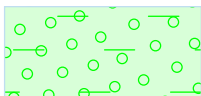


Rozhraní

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-12.12	1.40	-1.10	1.40	-0.60	1.40
		-0.60	4.85	0.00	4.85	14.55	4.85
2		0.00	4.85	0.00	0.60	2.20	0.60
3		-12.12	0.00	-1.10	0.00	-1.10	0.60
		-0.60	0.60	-0.60	1.40		
4		-1.10	0.00	2.20	0.00	2.20	0.60
		14.55	0.60				
5		2.20	0.00	14.55	0.00		
6		-12.12	-0.75	14.55	-0.75		
7		-12.12	-1.15	14.55	-1.15		

Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Třída G5		30.00	6.00	19.50
2	R3 SVOR		42.00	180.00	24.00
3	ZÁSY P ZA ZDÍ		32.00	0.00	19.00

Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Třída G5		21.00		
2	R3 SVOR		24.00		
3	ZÁSY P ZA ZDÍ		19.00		

Parametry zemin
Třída G5

Objemová tíha : $\gamma = 19.50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 30.00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 6.00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21.00 \text{ kN/m}^3$

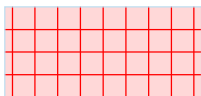
R3 SVOR

Objemová tíha : $\gamma = 24.00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 42.00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 180.00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 24.00 \text{ kN/m}^3$

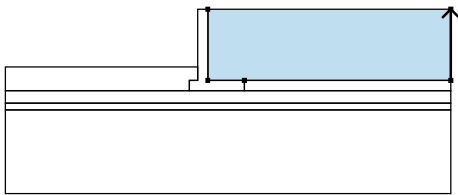
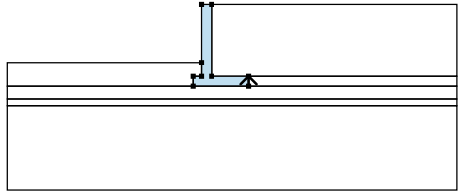
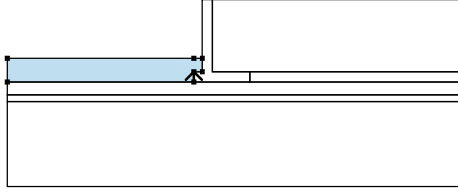
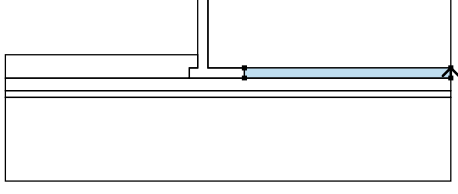
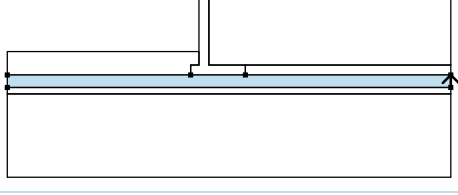
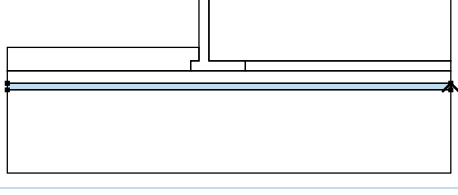
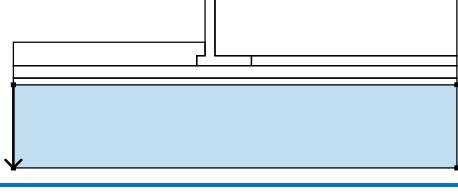
ZÁSY P ZA ZDÍ

Objemová tíha : $\gamma = 19.00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 32.00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0.00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19.00 \text{ kN/m}^3$

Tuhá tělesa

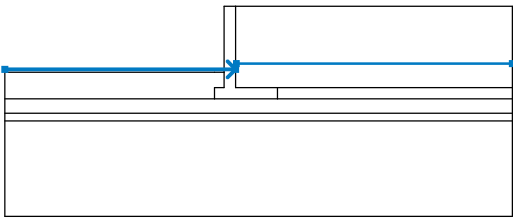
Číslo	Název	Vzorek	γ [kN/m ³]
1	Materiál zdi		25.00

Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		14.55	0.60	14.55	4.85	ZÁSYPA ZA ZDÍ
		0.00	4.85	0.00	0.60	
		2.20	0.60			
2		2.20	0.00	2.20	0.60	Materiál zdi
		0.00	0.60	0.00	4.85	
		-0.60	4.85	-0.60	1.40	
		-0.60	0.60	-1.10	0.60	
		-1.10	0.00			
3		-1.10	0.00	-1.10	0.60	ZÁSYPA ZA ZDÍ
		-0.60	0.60	-0.60	1.40	
		-1.10	1.40	-12.12	1.40	
		-12.12	0.00			
4		14.55	0.00	14.55	0.60	ZÁSYPA ZA ZDÍ
		2.20	0.60	2.20	0.00	
5		14.55	-0.75	14.55	0.00	Třída G5
		2.20	0.00	-1.10	0.00	
		-12.12	0.00	-12.12	-0.75	
6		14.55	-1.15	14.55	-0.75	R3 SVOR
		-12.12	-0.75	-12.12	-1.15	
7		-12.12	-1.15	-12.12	-6.15	R3 SVOR
		14.55	-6.15	14.55	-1.15	

Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-12.12	1.55	0.00	1.55	0.05	1.85
		14.55	1.85				

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : mimořádná

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-0.79 [m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	-45.50 [°]
	z =	6.25 [m]		$\alpha_2 =$	78.33 [°]
Poloměr :	R =	6.92 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 170.49 \text{ kN/m}$

Sumace pasivních sil : $F_p = 365.53 \text{ kN/m}$

Moment sesouvající : $M_a = 1179.76 \text{ kNm/m}$

Moment vzdorující : $M_p = 2529.46 \text{ kNm/m}$

Využití : 46.6 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

9 Návrh pažení

Posouzení pažicí konstrukce

Vstupní data

Projekt

Datum : 14.05.2018

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)

Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu : $\gamma_{M0} = 1.00$

Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe

Redukovat modul reakce podloží pro záporové pažení

Metodika posouzení : výpočet podle EN1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Dočasná návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1.35 [-]	1.00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1.50 [-]	0.00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1.35 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)			
Dočasná návrhová situace			
Součinitel redukce stability kotvy :	$\gamma_{Ris} =$	1.10 [-]	
Součinitel redukce zemního odporu :	$\gamma_{Re} =$	1.40 [-]	

Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 8.00 m

Název průřezu : I-průřez : HE 220 B; a = 2.00 m

Koef.redukce tlaku před stěnou = 1.00

Plocha průřezu	A =	4.55E-03 m ² /m
Moment setrvačnosti	I =	4.05E-05 m ⁴ /m
Modul pružnosti	E =	210000.00 MPa
Modul pružnosti ve smyku	G =	81000.00 MPa
Průřezový modul	W =	3.678E-04 m ³ /m
Plastický průřezový modul	W _{pl} =	4.135E-04 m ³ /m



Materiál konstrukce

Ocel konstrukční: EN 10210-1 : S 355

Mez kluzu	$f_y =$	355.00 MPa
Modul pružnosti	E =	210000.00 MPa
Modul pružnosti ve smyku	G =	81000.00 MPa

Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.

Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída G5		28.00	2.00	19.50	9.50	10.00
2	R3		42.00	10.00	19.50	9.50	14.00

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Třída G5		nesoudržná	28.00	-	-	-
2	R3		soudržná	-	0.30	-	-

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (Schmitt)

Číslo	Název	Vzorek	ν [-]	E _{oed} [MPa]	E _{def} [MPa]
1	Třída G5		0.30	67.50	-
2	R3		0.30	150.00	-

Parametry zemin



Třída G5

Objemová tíha :	γ = 19.50 kN/m ³
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef} = 28.00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef} = 2.00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	δ = 10.00 °
Zemina :	nesoudržná
Edometrický modul :	E_{oed} = 67.50 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat} = 19.50 kN/m ³

R3

Objemová tíha :	γ = 19.50 kN/m ³
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef} = 42.00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef} = 10.00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	δ = 14.00 °
Zemina :	soudržná
Poissonovo číslo :	ν = 0.30
Edometrický modul :	E_{oed} = 150.00 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat} = 19.50 kN/m ³

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	5.60	Třída G5	
2	-	R3	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 4.80 m.

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 4.00 m

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	ANO		stálé	20.00		1.00	3.00	na terénu

Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Délka l [m]	Kořen l _k [m]	Sklon α [°]	Vzd. mezi b [m]
1	ANO	1.50	4.00	4.00	20.00	4.00

Číslo	Průměr d [mm]	Plocha A [mm ²]	Modul E [MPa]	Dopnutí	Síla F [kN]
1	32.0		210000.00		200.00

Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 40

Vlastní výpočet mezních tlaků : neredukovat

Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou $\sigma_{a,min} = 0.20\sigma_z$

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

Výsledky výpočtu

Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	7.74
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.74
0.32	0.00	0.00	0.00	1.25	8.92	31.44
0.34	0.00	0.00	0.00	1.31	9.27	32.67
0.53	0.00	0.00	0.00	2.07	13.37	47.13
0.53	0.00	0.00	0.00	7.96	13.37	47.13
0.64	0.00	0.00	0.00	8.60	15.64	55.15
0.96	0.00	0.00	0.00	10.49	20.14	78.86
1.28	0.00	0.00	0.00	12.39	23.34	102.56
1.60	0.00	0.00	0.00	14.28	25.93	126.27
1.92	0.00	0.00	0.00	16.17	28.30	149.97
2.24	0.00	0.00	0.00	18.06	30.64	173.68
2.56	0.00	0.00	0.00	19.96	33.03	197.39
2.88	0.00	0.00	0.00	21.85	35.50	221.09
3.20	0.00	0.00	0.00	23.74	38.07	244.80
3.52	0.00	0.00	0.00	25.64	40.74	268.50
3.84	0.00	0.00	0.00	27.53	43.49	292.21
4.00	-0.00	-0.00	-0.00	28.48	44.89	304.06
4.00	0.00	0.00	0.00	28.47	44.89	304.06
4.16	0.00	0.00	0.00	30.50	47.07	311.44
4.48	0.00	0.00	0.00	34.54	51.47	326.19
4.80	-0.00	-0.00	-0.00	38.58	55.92	340.94
4.80	-0.00	-0.00	-7.74	38.59	55.93	340.94
5.12	0.00	-3.31	-31.44	42.63	60.43	355.69
5.14	-0.00	-3.48	-32.67	42.84	60.67	356.45
5.44	-1.94	-6.62	-55.15	46.67	64.98	370.44
5.60	-2.96	-8.28	-67.00	48.69	67.27	377.81
5.60	-0.00	-6.69	-216.47	27.14	57.77	1000.87
5.76	0.00	-8.02	-247.36	28.98	59.91	1017.53
6.08	0.00	-10.70	-309.15	32.67	64.22	1050.83
6.34	0.00	-12.84	-358.77	35.63	67.70	1077.57
6.34	0.00	-12.84	-358.77	33.43	67.70	1077.57
6.40	0.00	-13.37	-370.94	34.17	68.56	1084.13
6.72	0.00	-16.05	-432.73	37.91	72.92	1117.43
7.04	0.00	-18.72	-494.52	41.66	77.29	1150.74
7.06	-0.00	-18.87	-497.98	41.86	77.54	1152.60
7.36	-1.05	-21.39	-556.31	45.40	81.68	1184.04
7.68	-2.17	-24.07	-618.10	49.14	86.09	1217.34
8.00	-3.29	-26.74	-679.89	52.89	90.51	1250.64

Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

Hloubka [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-6.04	0.00	0.00	0.00
0.20	0.00	0.00	-6.46	0.78	-0.08	0.01

Hloubka [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.40	0.00	0.00	-6.87	1.56	-0.31	0.04
0.60	0.00	0.00	-7.29	8.36	-1.30	0.18
0.80	0.00	0.00	-7.71	9.55	-3.10	0.62
1.00	0.00	0.00	-8.13	10.73	-5.12	1.43
1.20	0.00	0.00	-8.55	11.91	-7.39	2.68
1.40	0.00	0.00	-8.99	13.10	-9.89	4.40
1.50	0.00	0.00	-9.22	13.69	-11.23	5.46
1.50	0.00	0.00	-9.22	13.69	35.76	5.46
1.60	0.00	0.00	-9.45	14.28	34.36	1.95
1.80	0.00	0.00	-9.92	15.46	31.39	-4.62
2.00	0.00	0.00	-10.37	16.64	28.17	-10.58
2.20	0.00	0.00	-10.77	17.83	24.73	-15.88
2.40	0.00	0.00	-11.09	19.01	21.04	-20.46
2.60	0.00	0.00	-11.31	20.19	17.12	-24.28
2.80	0.00	0.00	-11.43	21.38	12.97	-27.29
3.00	0.00	0.00	-11.41	22.56	8.57	-29.45
3.20	0.00	0.00	-11.26	23.74	3.94	-30.71
3.40	0.00	0.00	-10.96	24.93	-0.92	-31.01
3.60	0.00	0.00	-10.52	26.11	-6.03	-30.32
3.80	0.00	0.00	-9.93	27.29	-11.37	-28.59
4.00	0.00	0.00	-9.21	28.48	-16.94	-25.76
4.20	0.00	0.00	-8.37	31.00	-22.89	-21.78
4.40	0.00	0.00	-7.42	33.53	-29.35	-16.57
4.60	0.00	0.00	-6.40	36.06	-36.30	-10.01
4.79	0.00	0.00	-5.38	38.48	-43.46	-2.36
4.81	0.00	0.00	-5.29	30.36	-44.04	-1.66
5.00	0.00	0.00	-4.26	18.56	-48.74	7.28
5.20	0.00	0.00	-3.22	6.27	-51.22	17.32
5.40	0.00	0.00	-2.26	-6.02	-51.25	27.61
5.60	0.00	0.00	-1.43	-18.31	-48.81	37.65
5.80	0.00	0.00	-0.78	-225.64	-24.42	45.67
6.00	820.25	0.00	-0.33	-249.63	39.90	42.28
6.20	820.25	0.00	-0.08	-44.89	66.97	30.91
6.40	0.00	820.25	0.02	86.25	61.27	17.57
6.60	0.00	820.25	0.04	104.21	41.43	7.24
6.80	0.00	820.25	0.02	91.96	21.55	0.98
7.00	820.25	820.25	-0.00	52.48	6.10	-1.60
7.20	820.25	820.25	-0.02	21.19	-1.05	-2.00
7.40	820.25	820.25	-0.03	3.28	-3.29	-1.51
7.60	820.25	820.25	-0.04	-4.59	-3.03	-0.86
7.80	820.25	820.25	-0.04	-7.30	-1.79	-0.37
8.00	820.25	0.00	-0.04	-10.03	0.00	0.00

Maximální posouvající síla = 66.97 kN/m
 Maximální moment = 45.67 kNm/m
 Maximální deformace = 11.4 mm

Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	1.50	-9.2	200.00

Vnitřní stabilita kotevního systému - mezivýsledky

$E_A = 131.38 \text{ kN/m}$ $\delta = 9.76^\circ$

Hloubka teoretické paty pod dnem jámy $H_0 = 1.66 \text{ m}$

Řada kotev	E_{A1} [kN/m]	δ_1 [°]	G [kN/m]	C [kN/m]	θ [°]	Započítané řady kotev	Q [kN/m]	F [kN/m]	FK_{MAX} [kN]
1	34.59	26.33	551.83	27.75	27.31		737.84	178.01	712.04

Posouzení vnitřní stability kotevního systému

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	200.00	647.31	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla $F_{max} = 647.31 \text{ kN} > 200.00 \text{ kN} = F_{zad}$

Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE

Výpočet stability svahu

Vstupní data

Projekt

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Stabilitní výpočty

Výpočet zemětřesení : Standard

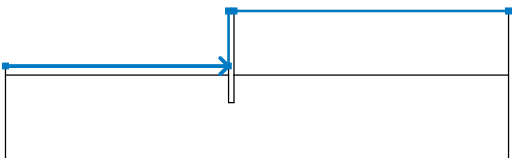
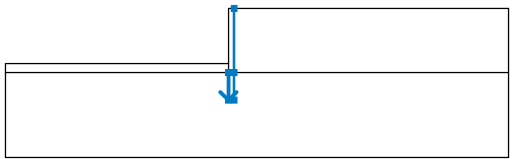
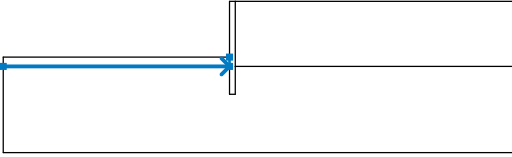
Metodika posouzení : výpočet podle EN1997

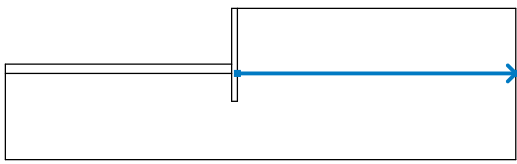
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)					
Dočasná návrhová situace					
		Nepříznivé		Příznivé	
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1.35	[-]	1.00	[-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1.50	[-]	0.00	[-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1.35	[-]		

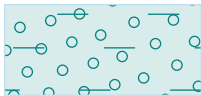

Součinitele redukce odporu (R)					
Dočasná návrhová situace					
Součinitel redukce odporu na smyk. ploše :		$\gamma_{Rs} =$	1.10	[-]	

Rozhraní



Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-20.00	0.80	-0.50	0.80	-0.50	5.60
		0.00	5.60	24.00	5.60		
2		-0.50	0.00	-0.50	-2.40	0.00	-2.40
		0.00	0.00	0.00	5.60		
3		-20.00	0.00	-0.50	0.00	-0.50	0.80

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
4		0.00	0.00	24.00	0.00		

Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Třída G5		28.00	2.00	19.50
2	R3		42.00	10.00	19.50

Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Třída G5		19.50		
2	R3		19.50		

Parametry zemin

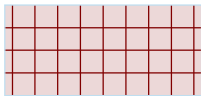
Třída G5

Objemová tíha : $\gamma = 19.50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 28.00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 2.00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19.50 \text{ kN/m}^3$

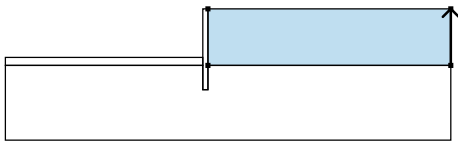
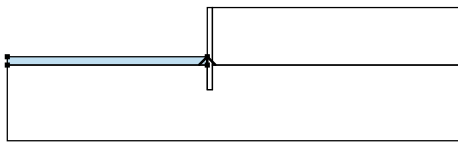
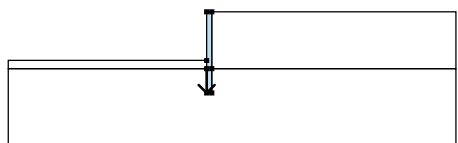
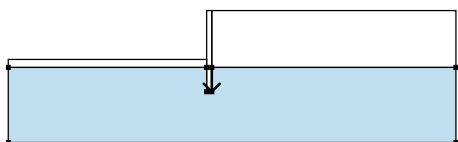
R3

Objemová tíha : $\gamma = 19.50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 42.00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 10.00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19.50 \text{ kN/m}^3$

Tuhá tělesa

Číslo	Název	Vzorek	γ [kN/m ³]
1	Materiál zdi		23.00

Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		24.00	0.00	24.00	5.60	Třída G5
		0.00	5.60	0.00	0.00	
2		-0.50	0.00	-0.50	0.80	Třída G5
		-20.00	0.80	-20.00	0.00	
3		-0.50	0.00	-0.50	-2.40	Materiál zdi
		0.00	-2.40	0.00	0.00	
		0.00	5.60	-0.50	5.60	
		-0.50	0.80			
4		0.00	0.00	0.00	-2.40	R3
		-0.50	-2.40	-0.50	0.00	
		-20.00	0.00	-20.00	-7.40	
		24.00	-7.40	24.00	0.00	

Kotvy

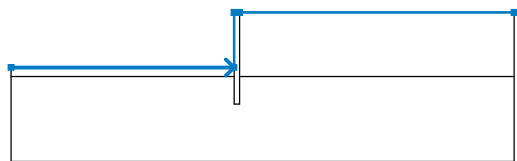
Číslo	Počátek		Délka a sklon / souřadnice		Vzd. kotev b [m]	Průměr / plocha d [mm] / A [mm²]	Modul pružnosti E [MPa]	Síla na m.přetrž. F _c [kN]	Působí v tlaku	Síla F [kN]
	x [m]	z [m]	l [m] / x [m]	α [°] / z [m]						
1	-0.50	4.10	l = 4.00	α = 20.00	4.00	d =			Ne	200.00

Přetížení

Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost	
								q, q ₁ , f, F	q ₂ jednotka
1	pásové	stálé	na povrchu	x = 1.00	l = 3.00		0.00	20.00	kN/m²

Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-20.00	-2.40	0.00	-2.40	0.05	1.60
		24.00	1.60				

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy						
Střed :	x =	-2.02	[m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	-53.48 [°]
	z =	5.87	[m]		$\alpha_2 =$	88.18 [°]
Poloměr :	R =	8.52	[m]			
Smyková plocha po optimalizaci.						

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 448.76$ kN/m

Sumace pasivních sil : $F_p = 1278.48$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 3823.42$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 9902.41$ kNm/m

Využití : 38.6 %

Stabilita svahu VYHOVUJE
Dimenzace č. 1

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
0.00	-6.04	-6.04	0.00	0.00	0.00	0.00
0.20	-6.46	-6.46	-0.08	-0.08	0.01	0.01
0.40	-6.87	-6.87	-0.31	-0.31	0.04	0.04
0.60	-7.29	-7.29	-1.30	-1.30	0.18	0.18
0.80	-7.71	-7.71	-3.10	-3.10	0.62	0.62
1.00	-8.13	-8.13	-5.12	-5.12	1.43	1.43
1.20	-8.55	-8.55	-7.39	-7.39	2.68	2.68
1.40	-8.99	-8.99	-9.89	-9.89	4.40	4.40
1.50	-9.22	-9.22	-11.23	-11.23	5.46	5.46
1.50	-9.22	-9.22	35.76	35.76	5.46	5.46
1.60	-9.45	-9.45	34.36	34.36	1.95	1.95
1.80	-9.92	-9.92	31.39	31.39	-4.62	-4.62
2.00	-10.37	-10.37	28.17	28.17	-10.58	-10.58
2.20	-10.77	-10.77	24.73	24.73	-15.88	-15.88
2.40	-11.09	-11.09	21.04	21.04	-20.46	-20.46
2.60	-11.31	-11.31	17.12	17.12	-24.28	-24.28
2.80	-11.43	-11.43	12.97	12.97	-27.29	-27.29
3.00	-11.41	-11.41	8.57	8.57	-29.45	-29.45
3.20	-11.26	-11.26	3.94	3.94	-30.71	-30.71
3.40	-10.96	-10.96	-0.92	-0.92	-31.01	-31.01
3.60	-10.52	-10.52	-6.03	-6.03	-30.32	-30.32
3.80	-9.93	-9.93	-11.37	-11.37	-28.59	-28.59
4.00	-9.21	-9.21	-16.94	-16.94	-25.76	-25.76
4.20	-8.37	-8.37	-22.89	-22.89	-21.78	-21.78
4.40	-7.42	-7.42	-29.35	-29.35	-16.57	-16.57
4.60	-6.40	-6.40	-36.30	-36.30	-10.01	-10.01
4.79	-5.38	-5.38	-43.46	-43.46	-2.36	-2.36
4.80	-5.34	-5.34	-43.77	-43.77	-2.01	-2.01
4.81	-5.29	-5.29	-44.04	-44.04	-1.66	-1.66
5.00	-4.26	-4.26	-48.74	-48.74	7.28	7.28
5.20	-3.22	-3.22	-51.22	-51.22	17.32	17.32
5.40	-2.26	-2.26	-51.25	-51.25	27.61	27.61
5.60	-1.43	-1.43	-48.81	-48.81	37.65	37.65
5.80	-0.78	-0.78	-24.42	-24.42	45.67	45.67
6.00	-0.33	-0.33	39.90	39.90	42.28	42.28

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
6.20	-0.08	-0.08	66.97	66.97	30.91	30.91
6.40	0.02	0.02	61.27	61.27	17.57	17.57
6.60	0.04	0.04	41.43	41.43	7.24	7.24
6.80	0.02	0.02	21.55	21.55	0.98	0.98
7.00	-0.00	-0.00	6.10	6.10	-1.60	-1.60
7.20	-0.02	-0.02	-1.05	-1.05	-2.00	-2.00
7.40	-0.03	-0.03	-3.29	-3.29	-1.51	-1.51
7.60	-0.04	-0.04	-3.03	-3.03	-0.86	-0.86
7.80	-0.04	-0.04	-1.79	-1.79	-0.37	-0.37
8.00	-0.04	-0.04	0.00	0.00	0.00	0.00

Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -11.4 mm
 Minimální deformace = 0.0 mm
 Maximální ohybový moment = 45.67 kNm/m
 Minimální ohybový moment = -31.01 kNm/m
 Maximální posouvající síla = 66.97 kN/m

Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.
 Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1.00

Dimenzační síly na 1 I-profil

$M_{\max} = 91.34 \text{ kNm}; \quad Q = 48.84 \text{ kN}$
 $Q_{\max} = 133.93 \text{ kN}; \quad M = 61.82 \text{ kNm}$

Posouzení max. momentu $M_{\max} + Q$:

Posouzení ohybu:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0.350 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0.128 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 106.11 \text{ MPa}$

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 22.81 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0.102 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení max. posouvající síly $Q_{\max} + M$:

Posouzení ohybu:

$M/M_{c,Rd} = 0.237 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0.352 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 71.82 \text{ MPa}$

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 62.56 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0.134 \leq 1$ **Vyhovuje**

Průřez VYHOVUJE

10 Závěr

Konstrukce vyhovuje za materiálových a geometrických předpokladů uvedených výše a specifikovaných při vlastním posouzení prvku. Při změně vstupních parametrů je nutné statický výpočet aktualizovat.

Úhlová zeď bude z betonu třídy **C30/37** vyztuženého betonářskou výztuží 10505(R).

Nosná výztuž ve zdi bude z **8ØR20/m**.

Pažící konstrukce bude tvořena záporami z válcovaného profilu **HE 220 B**, dvojice zápor bude doplněna přes převážku zemní kotvou. Minimální kotevní síla bude **400 kN**.

V Liberci, červen 2018

Dominik Jareš